

水路構造物の点検におけるボート型ドローンの試行と課題

(株) エイト日本技術開発 正会員○伊藤 智則、張 海州、萩原 明伯、山本 大祐
(株) ジャパン・インフラ・ウェイマーク 非会員 黒岩 賢司

1. はじめに

溝橋など水路構造物内の人による点検は、水位が高く狭隘部での作業環境となるため時間と労力が掛かり、点検費用が高額となる（写真-1）。また、点検中のゲリラ豪雨による急激な水位上昇、水路内の酸素濃度低下、堆積物による有毒ガス発生など、非常に危険な作業となる。そのため、効率的かつ安全な新たな技術を活用した点検が求められている。

本報告は、点検費用や安全面への懸念から、内部の点検が未だ実施されていない水路構造物（昭和 50 年代に施工された全長 4km の農業用水路）の一部区間にて、人による近接目視点検の代替となる新技術「全方向水面移動式ボート型ドローン」の適用性を試行し、水路構造物の点検実施に向けての課題や本技術への有効な改良点を抽出したものである。

2. 対象構造物および新技術の概要

試行対象とした水路構造物上は市道であり、水路上面は車道・歩道として利用されている（図-1、表-1）。



写真-1 従来点検方法

表-1 構造物諸元

水路構造物 諸元	
所在地	愛知県尾張西部
用途	農業用水路
竣工年	昭和 50 年代
施設延長	約 4.0km
構造	RC 床版構造
維持管理状況	近接目視点検履歴なし

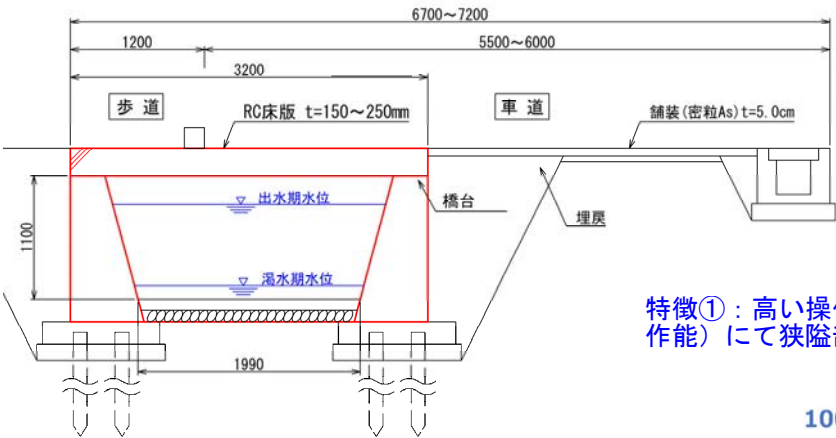


図-1 対象水路の標準断面

試行する新技術としては、4つのプロペラでドローンと同じく風力によって駆動する『全方向水面移動式ボート型ドローン（点検支援技術番号：BR010041-V0022）』を活用した。本技術は、狭隘部・暗所での水上作業となる溝橋の点検を目的に開発されたものであり、3つの大きな特徴をもつ（図-2）。

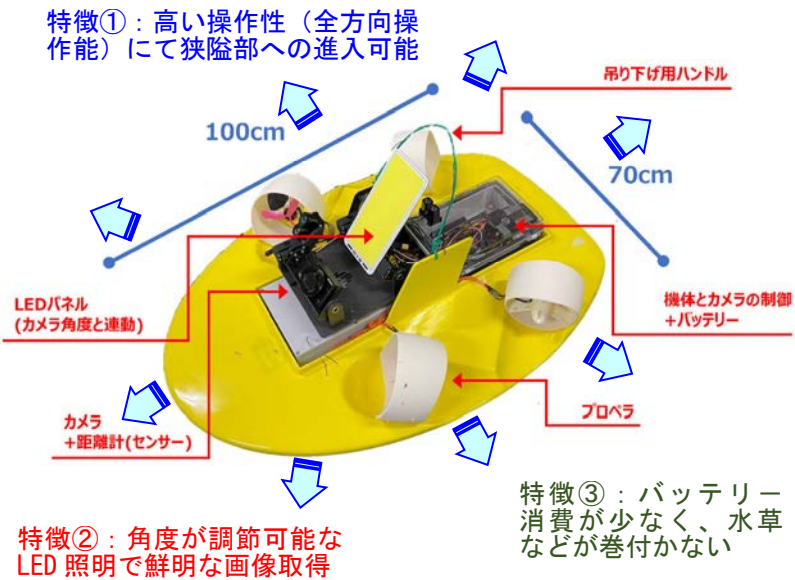


図-2 全方向水面移動式ボート型ドローン

キーワード：点検支援技術、水路構造物、維持管理

連絡先：〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1-11-20 (株) エイト日本技術開発 TEL:052-855-2265

〒106-0032 東京都港区六本木 7-10-25 (株) ジャパン・インフラ・ウェイマーク TEL:03-6264-4946

3. 試行内容

当該水路構造物と溝橋での点検環境は異なるため、ボート型ドローンを活用する際には 3 つの問題が懸念された。本試行では、これら問題に対する本技術の適用性を確認した。具体的な

表-2 問題と確認事項

現状の問題		確認事項
①	電波を透過しにくい RC 床版上からの操作	電波送受信の状況 全方向操縦性能
②	限定されるバッテリー交換箇所とそれに伴う制約	バッテリーの消耗時間
③	損傷状態の把握	カメラの性能と撮影画像の鮮明度 照度

3 つの問題と確認事項を以下に述べ、表-2 にまとめて示す。

- ①電波を透過しにくい RC 床版上でのラジコンプロポによる操作となるため、電波の送受信ができない問題がある。そのため、電波送受信状況、全方向操縦性能の低下の有無を確認した。
- ②水流がある暗所での点検には十分なバッテリー容量が重要となり、バッテリー交換作業には 30m 毎に存在する開口部に限定される制約と、グレーチング開閉作業や交通規制も発生する。バッテリー交換サイクルを把握するため、本水路環境におけるバッテリー消耗時間を確認した。
- ③過去点検結果がないため、損傷検出の障害となる蜘蛛の巣や変色・汚れ等の発生状況が不明である。装備するカメラの性能と LED 照度にて、状態把握に必要なひび割れ等の損傷検出が可能であることを確認した。

4. 試行結果

①電波送受信状況と全方向操縦性能

開口部上から操作を行った結果、90 m 先の開口まで電波の送受信が可能であり、全方向操作性の低下も見られなかった。また、RC 床版上を歩行しながらの操作を行った結果においても、電波の送受信に問題はなく、全方向操縦性の低下も見られなかった（写真-2）。



写真-2 調査状況

②バッテリー消耗時間

本水路環境下において、動画撮影・記録、開口部でのバッテリー交換まで 1 時間以上のバッテリー稼働時間が確保できた。

③撮影画質の鮮明度と照度

蜘蛛の巣等が発生する中で、ひび割れ等の損傷検出に必要な撮影画質と照度が確保されていることを確認できた（写真-3）。

5. おわりに

本試行にて、当該水路構造物において、本技術「全方向水面移動式ボート型ドローン」が適用可能なことを明らかにでき、人による従来点検に対して効率的かつ安全な点検が可能になると考える。また、本点検実施に向けての新たな課題、更なる効率化に向けて有効となる本技術の改良点も把握でき、以下に述べる。

- ①本点検には、バッテリーの交換サイクルを踏まえた点検計画（点検範囲や道路規制計画）の作成が不可欠。
 - ②非 GPS 環境下、機体位置を直接目視出来ない環境では、撮影動画にて人が損傷位置を把握している現状に対し、効率化を図るためには、機体位置や損傷位置が高精度で把握可能なハード・ソフト機能の開発が必要。
- 最後に、類似の水路構造物は全国各地に存在すると考えられ、「全方向水面移動式ボート型ドローン」を試行した本報告が、これら構造物の適切な維持管理への一助となれば幸いである。



写真-3 損傷状況